



**“OROL FOJEASINING OQIBATLARINI YUMSHATISH BO’YICHA
HAMKORLIK DAGI HARAKATLAR: YANGICHA YONDASHUVLAR,
INNOVATSION YECHIMLAR VA INVESTITSİYALAR”
MAVZUVSIDAGI XALQARO KONFERENSIYA MATERIALLARI**

TO’PLAMI

(Toshkent, 2018 yil 7-8 iyun)

COLLECTION

**MATERIALS OF THE INTERNATIONAL CONFERENCE "JOINT ACTIONS
TO MITIGATE THE CONSEQUENCES OF THE ARAL CATASTROPHE:
NEW APPROACHES, INNOVATIVE SOLUTIONS, INVESTMENTS"**

(Tashkent 7-8 June 2018)

СБОРНИК

**МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«СОВМЕСТНЫЕ ДЕЙСТВИЯ ПО СМЯГЧЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ
АРАЛЬСКОЙ КАТАСТРОФЫ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ,
ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ И ИНВЕСТИЦИИ»**

(Ташкент 7-8 июня 2018 г.)

Тошкент-2018

ПЕРСПЕКТИВЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ АРАЛЬСКОГО МОРЯ
Н.В. Аладин, В.И. Гонтарь, Л.В. Жакова, И.С. Плотников, А.О. Смуров
Зоологический институт РАН, Россия

В прошлом Аральское море было вторым по величине после Каспия континентальным бессточным соленым водоемом. Оно расположено в пустынной зоне Средней Азии на территории Казахстана и Узбекистана. В Арал впадают только две реки – Сырдарья и Амударья. Их сток является для моря основным источником воды, т.к. количество выпадающих на поверхность атмосферных осадков невелико, а испарение превышает их многократно. Аральское море было солоноватоводным со средней соленостью 10.3‰. Вода в нем метаморфизирована – ее солевой состав существенно отличается от океанического, в ней существенно повышена доля двухвалентных ионов (Бортник, Чистяева, 1990).

Изначально в Аральском море выделяли две основные его части: меньшая северная – Малое море (Малый Арал) и большая южная – Большое море (Большой Арал). Их разделял о. Кокарал, а связывали два пролива: Аузы-Кокарал на западе –, и пролив Берга на востоке. Эти части Арала, в свою очередь, занимают по несколько меньших котловин. Из-за этого данный водоем при понижении уровня воды может превратиться в комплекс остаточных водоемов, часть которых может полностью высохнуть. На протяжении нескольких веков, вплоть до 1960-х годов, состояние Аральского моря оставалось условно-стабильным (Бортник, Чистяева, 1990).

Биоразнообразие Аральского моря всегда было невысоким. В составе фауны свободноживущих беспозвоночных насчитывалось менее 250 видов. Среди них преобладали широко распространенные в пресноводных и солоноватоводных водоемах виды. Кроме них присутствовали морские виды, представители солоноватоводной каспийской фауны и виды, характерные для фауны осолоненных континентальных водоемов аридной зоны. Наибольшим числом видов были представлены коловратки (*Rotatoria*) и ракообразные (*Crustacea*) – каждая из этих групп более чем 50 видами (Мордухай-Болтовской, 1974; Плотников, 2016). Аборигенная ихтиофауна также была бедной, всего 20 видов: шип *Acipenser nudiiventris*, лосось *Salmo trutta aralensis*, щука *Esox lucius*, плотва *Rutilus rutilus aralensis*, язь *Leuciscus idus oxianus*, жерех *Aspius aspius iblioides*, красноперка *Scardinius erythrophthalmus*, туркестанский *Barbus capito conocephalus* и аральский *Barbus brachycephalus brachycephalus* усачи, лещ *Abramis brama orientalis*, белоглазка *Abramis sapa aralensis*, шемая *Chalcalburnus chalcoides aralensis*, чехонь *Pelecus cultratus*, карась *Carassius carassius gibelio*, сазан *Cyprinus carpio aralensis*, сом *Silurus glanis*, колюшка *Pungitius platygaster aralensis*, судак *Stizostedion lucioperca*, окунь *Perca fluviatilis* и ёрш *Gymnocephalus cernuus*. В целом она носила пресноводный и эвригалинный характер, и типично морские рыбы отсутствовали (Ermakhanov et al., 2012).

Во 2-й половине XX века с целью повысить рыбопродуктивность Аральского моря вселяли промысловых рыб и служащих им пищей беспозвоночных. Запланированное гидростроительство и расширение площадей орошаемого земледелия в бассейнах Амударьи и Сырдарьи неизбежно привело к значительному сокращению речного стока и росту солености Арала. Солоноватоводные и пресноводные виды стали исчезать, и море утратило значение для рыбного хозяйства. Поэтому следовало заранее сформировать солеустойчивую биоту, акклиматизировав подходящие виды беспозвоночных и рыб. В Арал были вселены, или же случайно занесены вместе с плановыми вселенцами, 8 видов свободноживущих беспозвоночных и 5 видов промысловых – салака *Clupea harengus membras*, белый амур *Ctenopharyngodon idella*, белый *Hypophthalmichthys molitrix* и пёстрый *Aristichthys nobilis* толстолобики, змеёголова *Channa argus warpachowskii*, и 5 видов непромысловых рыб. В 1954–1956 гг. при неудачной попытке вселить кефалей из Каспия, непреднамеренно занесли креветку *Palaemon elegans*, которая быстро расселилась по всему Аралу. Этот вселенец стал причиной сокращения численности и последующего исчезновения бокоплава *Dikerogammarus aralensis*, сохранившегося в Сырдарье и водоемах в ее низовьях. Тогда же в Арал попали нежелательные непромысловые рыбы: атерина *Atherina boyeri caspia*, рыба-игла *Syngnatus abaster caspius* и бычки – бубырь *Knipowitschia caucasicus*, песочник *Neogobius fluviatilis* и кругляк *N. melanostomus* (Карпевич, 1975; Ermakhanov et al., 2012).

В 1958–1960 гг. вселяли понто-каспийских мизид из дельты Дона. Эти ракообразные могут жить при солености до 17–20%. Из трех видов – *Paramysis lacustris*, *P. intermedia* и *P. baeri* натурализовались только первые два. Еще один вид – *P. ullskyi* – сам проник в Арал из водохранилищ на Сырдарье. В начале 1960-х гг. из Азовского моря вселили морских эвригалинных беспозвоночных – многощетинкового червя *Hediste diversicolor* и двустворчатого моллюска *Syndosmya segmentum*. В 1965 и в 1970 гг. из Азовского моря вселили морского планктонного рачка *Calanipeda aquaedulcis*, который стал одним из видов, доминирующих в зоопланктоне Арала и вытеснил аборигенных *Arctodiaptomus salinus* и *Moina mongolica*. Вместе с *C. aquaedulcis* занесли (планктонными личинками) краба *Rhithropanopeus harrisi tridentatus* (Карпевич, 1975; Плотников, 2016).

С 1960 г. началось высыхание Аральского моря в результате все увеличившегося изъятия стока Амударьи и Сырдарьи на орошение. Соленость начала расти, что привело к катастрофическому снижению биоразнообразия. Первыми исчезли пресноводные, затем солоноватоводные виды, и к концу 1980-х гг. остались только морские и иные солевыносливые виды (Плотников, 2016). Рыболовство прекратилось в начале 1980-х гг., т.к. исчезли пресноводные рыбы, и сохранились только колюшка, салака, атерина и бычки. В 1979–1987 гг. вселяли черноморскую камбалу-гlossу *Platichthys flesus*, и она долгое время была единственным объектом рыболовства (Ermakhanov et al., 2012).

К 1987 г. уровень Арала снизился с отметки +53 м до отметки +40 м, пролив Берга пересох, и море разделилось на два терминальных остаточных водоема, различающихся своим гидрологическим режимом (Плотников, 2016). После создания Кокаральской плотины уровень Малого Арала стабилизировался, соленость продолжила снижаться, и постепенно он снова стал солоноватоводным. Сегодня его средняя соленость уже опустилась ниже уровня 1960-х годов. Значительное снижение солености и образование сильно опресненной зоны около дельты Сырдарьи сделало возможным обратное естественное вселение в Малое море многих видов пресноводных и солоноватоводных беспозвоночных (Plotnikov et al., 2014, 2016), а также пресноводных рыб. Это виды, обитающие в Сырдарье, ее низовьях и связанных с ней озерах, или же виды беспозвоночных, которые имеют покоящиеся яйца, способные долго сохранять жизнеспособность. Стало возможным возвращение в Малый Арал аборигенных промысловых пресноводных видов рыб (Ermakhanov et al., 2012) С другой стороны, сильное снижение солености становится неблагоприятным для представителей морской фауны и солелюбивых видов.

После отделения Большого Арала от Малого моря высыхание и рост солености продолжились. Осенью 2009 г. Большой Арал разделился на три остаточных водоема — Западный и Восточный бассейны и бывший залив Тше-Бас. Соленость воды глубокого Западного бассейна превысила 100‰. Восточный превратился в мелководный водоем, соленость которого могла превышать 200‰ (Заваьялов и др., 2012).

Превращение Большого моря в гипергалинный водоем привело к дальнейшему сокращению биоразнообразия (Плотников, 2016). Исчезло большинство представителей морской фауны, и сохранились только наиболее устойчивые к высокой солености виды беспозвоночных, в частности нематоды. Исчезли коловратки *Synchaeta* spp., но стали обычными *Brachionus plicatilis* и *Hexarthra* sp. Исчезли веслоногие рачки *Calanipeda aquaedulcis*, *Halicyclops rotundipes aralensis* и *Megacyclops viridis*. Естественным путем вселился галофильный циклоп *Apocyclops dengizicus*. Сократилось число видов гарпактицид, остались только наиболее галотолерантные их виды — *Cletocamptus retrogressus*, и, вероятно, *C. confluens* и *Nitocra lacustris*. Из ракушковых ракообразных оставался *Cyprideis torosa*, и вселился широко эвригалинный галофил *Eucypris mareotica*. Исчезли все Malacostraca. Появились галофильные инфузории *Frontonia marina* и *Fabrea salina*, а также личинки хирономиды *Baeotendipes noctivaga*. Исчезли еще остававшиеся рыбы — бычки, салака, атерина и камбала. Образовались все условия для вселения естественным путем галобионта — жаброногого рачка *Artemia*, был обнаружен в 1998 г. Здесь *Artemia* представлена партеногенетическими популяциями, объединяемыми под названием — *A. parthenogenetica* (Плотников, 2016).

В результате стока воды из Малого Арала через Кокаральскую плотину на юг возник еще один водоем — Центральный Арал (Micklin, 2016).

Это – мелководное очень нестабильное озеро. Вместе с водой из Малого моря в Центральный Арал выносится большое количество ценной промысловой рыбы. Но соленость на западе озера слишком высока (~70‰) для выживания там рыб.

Дальнейшие перспективы биоразнообразия остаточных водоемов, в которые превратилось Аральское море, зависят в первую очередь от того, как будет изменяться и какой станет в дальнейшем соленость их вод.

Дальнейшее снижение солености Малого Арала может отразиться на биоразнообразии беспозвоночных, т.к., благоприятствуя пресноводным видам, негативно скажется на морских видах и выходцах из осолоненных водоемов аридной зоны, которым благоприятствовало осолонение Арала, а также и на солоноватоводных видах, вплоть до их исчезновения. Под угрозой окажутся моллюски *Cerastoderma isthmicum*, *Syndosmya segmentum*, *Caspihydrobia* spp., многощетинковый червь *Hediste diversicolor* и креветка *Palaemon elegans*. Если креветка исчезнет, то станет возможным возвращение бокоплава *Dikerogammarus aralensis*. Могут исчезнуть коловратки *Synchaeta* spp. и ветвистоусые рачки семейства Podonidae. По-видимому, выпадут Foraminifera и многие инфузории, а также большинство ресничных червей. Что касается нематод, то какой-либо прогноз проблематичен из-за недостатка необходимых для этого данных. Очень низкая соленость позволит существовать в Малом Арале всем известным для него видам ракушковых ракообразных, кроме *Limnocythere aralensis*. Низкая соленость будет благоприятна для личинок пресноводных видов хирономид. Сильное распреснение будет неблагоприятным для морских и галофильных веслоногих ракообразных. Останутся только пресноводные и широко эвригалинные виды: из числа Calanoida – *Calanipeda aquaedulcis* и *Phyllodiaptomus blanci*. Из Cyclopoidea исчезнет *Halicyclops rotundipes aralensis*, но останутся все остальные виды, т.к. они пресноводные. Среди Harpacticoida исчезнут те виды, которые не встречаются в пресных водах (Плотников, 2016).

Если будет реализован проект, предполагающий создание в горле залива Большой Сарычеганак плотины с водосбросом в основную акваторию Малого Арала и прокладку канала от гидроузла Аклак для подачи части стока Сырдарьи в этот залив, то Малое море станет каскадом из двух водоемов, различающихся соленостными условиями. На месте залива возникнет почти пресноводный (соленость <2‰) проточный водоем. В нем за счет выноса в него гидробионтов из Сырдарьи сформируется фауна пресноводного типа, а морские, солоноватоводные организмы и выходцы из осолоненных водоемов аридной зоны исчезнут. Основная часть Малого моря будет солоноватоводной. Если же реализовать альтернативный проект, предполагающий только реконструкцию плотины в проливе Берга с увеличением ее высоты, то тогда повысится уровень и увеличится площадь всего Малого Арала. В этом случае все Малое море останется

солонатоводным с опресненной зоной перед дельтой Сырдарьи (Плотников, 2016).

Прогноз для биоразнообразия остаточных гипергалинных водоемов Большого Арала иной. Их водный баланс остается отрицательным. При отсутствии стока Амударьи нельзя рассчитывать на скорую стабилизацию уровня и солености остаточных водоемов Большого Аральского моря и, тем более, на снижение солености. Если ничего не будет сделано для остановки роста солености Западного Большого Арала и Тщеваса, то начнется новое снижение их и так уже низкого биоразнообразия. можно будет ожидать исчезновения ракушкового рачка *Cyprideis torosa* и коловратки *Brachionus plicatilis*. Исчезнут и коловратки *Hexarthra*. Дольше могут выдержать осолонение гарпактициды *Cletocamptus confluens*, *Nitocra lacustris*, *C. retrogressus* и циклоп *Apocyclops dengizicus*. В дальнейшем возможно исчезновение ракушкового рачка *Eucypris inflata* И личинок хирономиды *Baeotendipes noctivaga*. Исчезнут и галофильные инфузории *Frontonia marina* и *Fabrea salina*. При таком развитии событий от фауны свободноживущих беспозвоночных этих остаточных водоемов Большого Арала может в результате остаться только *Artemia*, выдерживающая соленость до 350‰. Если соленость превысит верхнюю границу соленостного толерантного диапазона артемии, то эти водоемы превратятся в подобие Мертвого моря. Во всяком случае то, как реально сократится биоразнообразие, будет зависеть от того, до какого предела дойдет осолонение Западного Большого Арала и Тщеваса (Плотников, 2016).

Фауна свободноживущих беспозвоночных Восточного Большого Арала, представленная до его высыхания (вероятнее всего, только *Artemia*) может восстанавливаться и после ее гибели, когда этот остаточный водоем снова получит воду из Амударьи. Источником для восстановления популяции артемии станут цисты, оставшиеся на обсохшем его дне или же заносимые ветром с других гипергалинных водоемов (Плотников, 2016).